

Отчет по Лабораторной работе №5

Шапошникова Айталиа НПИбд-02-18¹

13 March, 2021 Moscow, Russian Federation

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Изучить модель хищник-жертва, построить график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$.

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{\partial x}{\partial t} = -0.18x(t) + 0.04x(t)y(t), \\ \frac{\partial y}{\partial t} = 0.38y(t) - 0.035x(t)y(t). \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 12$, $y_0 = 17$. Найдите стационарное состояние системы.

Выполнение лабораторной работы

Предположим в лесу у нас $x_0 = 12$ хищников и $y_0 = 17$ жертв. Пока число жертв достаточно велико, для прокормки всех хищников, численность хищников растет до тех пор, пока не наступит момент, что корма перестанет хватать на всех. Тогда хищники начнут умирать, и их численность будет уменьшаться. В этом случае в какой-то момент времени численность жертв снова начнет увеличиваться, что повлечет за собой новый рост популяции хищников. Такой цикл будет повторяться, пока обе популяции будут существовать. Помимо этого, на численность хищников влияют болезни и старение. Обозначим коэффициенты: $a = 0.18$, $d = 0.035$ - коэффициенты смертности, $b = 0.047$, $c = 0.38$ - коэффициенты прироста популяции.

На языке Python написали программу для численного решения задачи, используя шаблон из методических материалов. Туда включаем:

1. Начальные значения x и y (популяция хищников и популяция жертв)
2. Коэффициент естественной смертности хищников и жертв
3. Коэффициент увеличения числа хищников
4. Коэффициент смертности жертв
5. Время
6. Решение дифференциального уравнения
7. Построение графиков

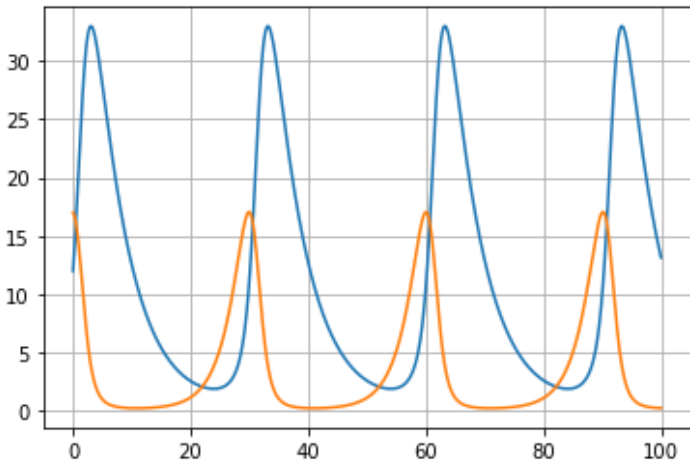


Figure 1: График колебаний изменения числа популяции хищников и жертв

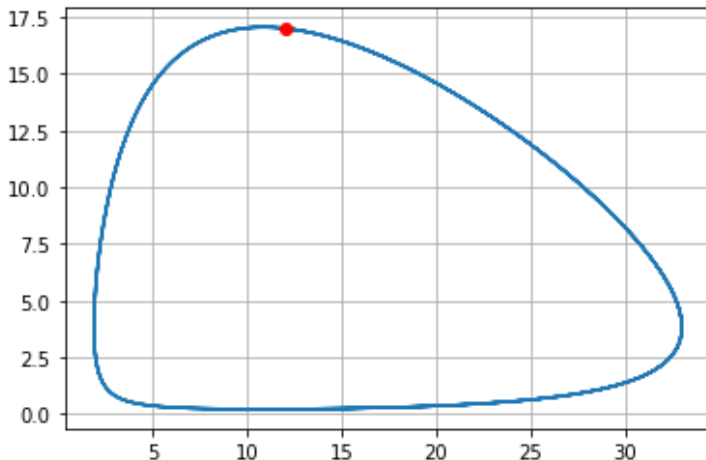


Figure 2: Графики зависимости численности хищников от численности жертв

После выполнения Лабораторной работы №5 мы изучили модель хищник-жертва, построили график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$.

Спасибо за внимание!